

**WEST**

Generate Collection

L2: Entry 32 of 72

File: DWPI

Feb 14, 1992

DERWENT-ACC-NO: 1992-101958

DERWENT-WEEK: 199213

COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Fibre-wound cartridge filter - comprising filter layer of slit nonwoven cloth, used for capturing fine particles

PRIORITY-DATA: 1990JP-0150285 (June 8, 1990)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 04045811 A	February 14, 1992	N/A	008	N/A

INT-CL (IPC): B01D 29/11; B01D 39/16; D01F 8/04; D02G 3/06; D04H 1/42

ABSTRACTED-PUB-NO: JP04045811A

## BASIC-ABSTRACT:

Cartridge filter includes filtering layer formed around porous core cylinder. Filter layer is composed of slit unwoven cloth constituted by composite fibres of which 10 wt.% are 0.5 denier or less. Slit unwoven cloth is twisted at 0.5-4. T/inch, and the apparent fibre density of the filtering layer is 0.18-0.30.

ADVANTAGE - Since inner gap paths are fine, numerous and uniform, fine particles in liq. can be accurately captured.

PTO 2002-3085

Japan, Kokai  
4-45811

YARN-WOUND CARTRIDGE FILTER  
[Itomaki Katoriggi Fuiruta]

Osamu Maedo and Kiichiro Suzuki

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. June, 2002

Translated by: Schreiber Translations, Inc.



1. Title of the Invention: YARN-WOUND CARTRIDGE FILTER

2. Claims

1. A yarn-wound cartridge filter, characterized by the fact that in a cartridge filter being constituted by forming a filter layer on a porous core tube, the above-mentioned filter layer is formed of a slit unwoven fabric composed of composite fibers in which 10 wt% or more of the constitutional fibers is split into 0.5 denier or less; the above-mentioned slit unwoven fabric is twisted at 0.5-4.0T/inch; and the apparent fiber density of the above-mentioned filter layer is 0.18-0.30.

2. The yarn-wound cartridge filter of Claim 1, characterized by the fact that the yarn width of the slit unwoven fabric is 3-30 mm.

3. The yarn-wound cartridge filter of Claim 1, characterized by the fact that the winding length of the slit unwoven fabric is in a range of 5-20 cm per 1 cycle.

3. Detailed explanation of the invention

---

\*Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

(Industrial application field)

The present invention pertains to a yarn-wound cartridge type filter using fibers in its constitutional component.

(Prior art)

A cartridge type filter using fibers in its constitutional component is useful mainly for filtering a liquid. In particular, it is used in various fields such as filtration of purified water being used in the pharmaceutical industry, electronic industry, etc., filtration in the manufacturing processes of alcohol beverage in the food industry, and filtration of a coating agent in the automobile industry.

As conventional cartridge filters of such a type, there is a cartridge filter in which an ordinary spun yarn, woolen yarn, or sliver yarn is wound on a porous core tube described in Japanese Kokai Utility Model No. Sho 61[1986]-121922 or a cartridge filter in which an unwoven fabric is wound described in Japanese Kokoku Patent No. Hei 1[1989]-53565.

(Problems to be solved by the invention)

However, in the cartridge filter in which an ordinary spun yarn or woolen yarn is wound on a porous core tube, the manufacture cost is low, however since a filtrate mainly passes through a relatively large cavity passage between the yarn grids, it is not suitable for a high-precision filtration. In addition,

/2

the initial filtration efficiency is not good.

Also, in the cartridge filter in which an unwoven fabric is

wound in a wide rolled state, since the outermost layer of the filter is planar, the filter life is short, although the filtration precision can be improved to some degree by raising the winding density.

Also, the filtration precision and the filter life were generally contradictory to each other, and if one side was improved, the other side could not be avoided from being lowered.

In order to solve the problems of the above-mentioned conventional examples, the purpose of the present invention is to provide a yarn-wound cartridge filter that can improve the filtration precision without considerably lowering the filter life.

(Means to solve the problems)

In order to achieve the above-mentioned purpose, the yarn-wound cartridge filter of the present invention is characterized by the fact that in a cartridge filter being constituted by forming a filter layer on a porous core tube, the above-mentioned filter layer is formed of a slit unwoven fabric composed of composite fibers in which 10 wt% or more of the constitutional fibers is split into 0.5 denier or less; the above-mentioned slit unwoven fabric is twisted at 0.5-4.0T/inch; and the apparent fiber density of the above-mentioned filter layer is 0.18-0.30.

In the above-mentioned constitution of the present invention, the yarn width of the slit unwoven fabric is preferably 3-30 mm.

Also, in the above-mentioned constitution of the present

invention, the winding length of the slit unwoven fabric is preferably in a range of 5-20 cm per 1 cycle.

Next, the constitution of the present invention is explained in detail.

In the present invention, the reason why composite fibers in which 10 wt% or more of the constitutional fibers are split into 0.5 denier or less is that fine foreign matters with a particle diameter of micron ( $\mu\text{m}$ ) order are filtered with good precision.

Next, the reason why the slit unwoven fabric composed of an unwoven fabric is twisted at 0.5-4.0T/inch is that the density of the filter layer is appropriately maintained and the filter life is maintained relatively long by increasing the surface area.

Next, the reason why the filter layer is formed by winding the above-mentioned slit unwoven fabric on the porous core tube is that a cartridge type is formed.

Next, the reason why the fiber density of the filter layer is set to a range of 0.18-0.30 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) is that the filtration precision and the filter life are simultaneously met. In other words, if the density is less than 0.18, the filtration precision is lowered, and if the density is more than 0.30, the filter life tends to be lowered.

As a thermoplastic polymer being used in the fibers constituting the unwoven fabric, the characteristics required for filtration, that is, generally the heat resistance and the chemical resistance are required to be excellent. For example,

polyester such as polyethylene, polypropylene, poly-4-methylpentene-1, ethylene-vinyl alcohol copolymer, ethylene-vinyl acetate copolymer, polyethylene terephthalate, and polybutylene terephthalate, polyamide such as nylon-6 and nylon-6,6, polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, etc., can be mentioned. These polymers may be appropriately selected in accordance with objects being filtered, filtration purposes, or filter usages, and the polymer is not necessarily limited to only the above-mentioned polymers.

Among them, polyethylene and polypropylene are preferably used in terms of water non-absorption, cost, etc.

Also, in the present invention, composite fibers are used as the above-mentioned constitutional component. As the composite fibers, for example, composite fibers of the above-mentioned various binary systems or more can be used. These composite fibers can be obtained by combining (conjugating) polymers of two components or more in the same spinneret, for example, during the melting prevention.

An example of the composite fiber cross section of its few representative binary systems is shown in Figures 4 and 5. In using these composite fibers, various kinds of well-known methods may be adopted, and for example, in split composite fibers, they can be changed to fine fibers by delaminating from the boundary surface of each component conjugated by the physical stress such as high-pressure water. In other words, fiber with a fine denier are easily obtained from the split composite fibers. Such an



ultra miniaturization treatment is generally carried out at the same time of the unwoven fabric manufacture or after the unwoven

/3

fabric manufacture, however it is not necessarily limited to this sequence.

Among the composite fibers, the split composite fibers as shown in Figure 4 are especially preferable, and in case such type composite fibers are used, each component constituting the composite fibers is not particularly limited as long as it is combination that can be split when splitting among the above-mentioned polymers. Also, the eight-split type composite fibers are shown in Figures 4 and 5, however the number of split can be an optional number.

Also, a combination in which a component with excellent heat resistance and chemical resistance such as polypropylene, ethylene vinyl alcohol copolymer, and poly-4-methylpentene-1 being fibers constituting the frame of the unwoven fabric is used as the first component and a heat-fusible component such as polyethylene is used as the second component may also be used.

Also, the mixture use of fibers (heat-fusible fiber component) of a binder component as fibers constituting an unwoven fabric is a preferable method. The reason for this is that the strength of the slit unwoven fabric is improved, the efficiency of the winding process can be expected, and drop fibers are also reduced. As the binder fibers, polyethylene and ethylene-vinyl acetate copolymer with a low melting point are

preferably used. Also, a preferable amount being mixed is 5-30 wt%, especially 10-20 wt%. As its manufacturing method, binder fibers are uniformly mixed before forming an unwoven fabric and heat-treated after forming the unwoven fabric, so that a partially heat-fusible unwoven fabric can be prepared.

The size of the fibers may be appropriately selected in accordance with filter usages, objects being filters, filter degree and purposes and is not particularly limited. It is usually 1-30 denier, preferably 3-10 denier. Then, in case the split composite fibers and other composite fibers are used, the size being split to each component is 0.5 denier or less, preferably 0.05-0.5 denier, and especially 0.1-0.3 denier. Thus, in case the composite fibers are used as so-called ultra fine fibers finer than ordinary single fibers, it is appropriately used as a filter that requires a preciser filtration.

The method for manufacturing the fibers being raw materials for the unwoven fabric is not particularly limited, and a representative method, which applies melt-extrusion spinning and stretching as well-known techniques and obtains staple fibers by cutting the fibers into a desired length, can be adopted.

As a method for manufacturing an unwoven fabric using the above-mentioned fiber, methods that form a card web by applying the fibers to a card machine, heat-treats it by a hot-air processing machine, and changes it into a sheet shape by a hot roller or a sheet-shaped unwoven fabric by entangling by water needle, needle punching machine, etc., can be adopted. Among

them, the unwoven fabric manufactured by the water needle method is especially preferable since the composite fibers are effectively split.

In the above-mentioned present invention, the yarn width of the slit unwoven fabric is preferably set to 3-30 mm, more preferably 5-20 mm. If the yarn width is less than 3 mm, yarns are easily cut in the winding process, and if the yarn width is more than 30 mm, the gap between the superposing unwoven fabrics is increased, so that the filtration precision tends to be lowered. The slit unwoven fabric can be obtained by cutting a wide woven fabric into a prescribed width.

Next, the above-mentioned slit unwoven fabric is twisted using an ordinary yarn twister.

Next, the above-mentioned twisted slit unwoven fabric is wound on a porous core tube. When the fabric is wound on the porous core tube, the winding length of the slit yarns is preferably in a range of 5-20 cm per 1 cycle. If one cycle is less than 5 cm, the winding density is too high, so that the filter life is difficult to be raised. If one cycle exceeds 20 cm, the filtration precision tends to be lowered.

In manufacturing the cartridge filter of the present invention, as slit yarns composed of an unwoven fabric before winding on the core tube, yarns with a Metsuke of 20-150 g/m<sup>2</sup> is preferably used, and 4-100 g/m<sup>2</sup> is especially preferable. If the Metsuke is smaller than 20 g/m<sup>2</sup>, irregularities of the unwoven

fabric are easily caused, and if the Metsuke is greater than 150 g/m<sup>2</sup>, the yarns are too thick, so that the yarns are difficult to be densely wound. /4

The slit yarns composed of the unwoven fabric obtained in this manner are wound on the porous core tube by a winder, so that an intended unwoven fabric slit yarn-wound cartridge filter of the present invention can be obtained. The winding method of the slit yarns composed of such an unwoven fabric on the porous core tubule is not particularly limited as long as the surface of the porous core tube is completely covered by the winding method.

The cavity passage is adjusted by such a winding, and it may be adjusted to an appropriate cavity passage by the above-mentioned winding method and the number of winds.

Next, as the porous core tube, plastics such as polypropylene, metals, ceramics, etc., can be optionally used, and a plastic molded product made of polypropylene is preferable in terms of cost. The size and shape can be formed in accordance with the size and type of a filter. The size of holes can be a rectangular at an angle of 3-5 mm as an example.

The thickness of the unwoven fabric layer being wound on the surface of the above-mentioned porous core tube is preferably about 15-50 mm as an example.

Also, in the present invention, the slit unwoven fabric composed of the composite fibers in which 10 wt% of the constitutional fibers is split to 0.5 denier or less is twisted and wound on the porous core tube, so that a filter layer is

formed. However, needless to say, other components may also be added.

(Operation)

According to the constitution of the above-mentioned yarn-wound cartridge filter of the present invention, the filter layer is formed of a slit unwoven fabric composed of composite fibers in which 10 wt% of the constitutional fibers is split to 0.5 denier or less, and the above-mentioned slit unwoven fabric is twisted at 0.5-4.0T/inch. At the same time, the apparent fiber density of the above-mentioned filter layer is set to 0.18-0.30, and the internal cavities are disposed with good balance. As a result, due to a number of fine uniform cavity passages, particles with a fine particle diameter can be trapped with good precision in a liquid, so that the filtration precision can be improved without considerably shortening the filter life.

Also, according to the above-mentioned preferable constitution of the present invention in which the yarn width of the slit unwoven fabric is set to 3-30 mm, the winding density can be made optimum.

Also, according to the above-mentioned preferable constitution of the present invention in which the winding length of the slit unwoven fabric is in a range of 5-20 cm per 1 cycle, the winding density can be made optimum similarly to the above-mentioned constitution.

(Application example)

Next, an application example of the present invention is

explained based on the figures.

Figures 1-3 show the yarn-wound cartridge filter of an application example of the present invention. In other words, Figure 1 is an external oblique view showing the cartridge filter of an application example of the present invention, Figure 2 is an enlarged diagram showing the part A of Figure 1, and Figure 3 is a partially cut diagram of Figure 1.

In Figures 1-3, 1 is a cartridge filter, 2 is an unwoven fabric slit yarn layer (filter layer), 3 is a slit yarn, and 4 is a porous core tube. Since the slit yarns 3 are wound in a rhombic shape on the porous core tube 4, when they are observed from the surface as shown in Figure 2, the slit yarns 3 are cubically arranged, so that projections and recessions are formed.

Next, Figures 4 and 5 are schematic cross sections showing the split composite fibers being used in an application example of the present invention. In other words, the composite fibers 5 are composed of at least two components of fiber components 6 and 7 and split by a physical or chemical means. Also, the fiber components 6 and 7 may be the same polymer, and in this case, another polymer is interposed between the respective split components, so that the splitting can be made easy.

For the yarn-wound cartridge filter with the above constitution, its operations and manufacturing methods are explained below by application examples.

#### Application Example 1

Split composite fibers, which had a fiber cross section (however, 16 splits) shown in Figure 4 and in which polypropylene was disposed as the component 6 in the figure and poly-4-methylpentene-1 was disposed as the component 7 in the figure, were obtained by melt-spinning, stretching, and cutting. The composite fibers obtained had a fiber thickness of 3 denier and an average fiber length of 45 mm. 100 wt% of the composite staple fibers was opened through a card machine, so that a card

/5

web was formed. It was treated by a water needle (a water pressure of  $45 \text{ kg/cm}^2$  and a speed of 12 m/mm), so that a sheet-shaped unwoven fabric with a Metsuke of  $8.7 \text{ kg/cm}^2$  was formed. At that time, the ratio of the fiber of 0.18 denier split was 65 wt%.

The unwoven fabric was slit at a width of 10 mm in the longitudinal direction by a splitter, so that slit yarns were obtained. The slit yarns were twisted at 2T/inch by a yarn twister, so that rope-shaped slit twisted yarns 3 were obtained. Here, T shows twist times per inch.

The slit twisted yarns 3 were wound on a porous core tube 4 made of polypropylene by a winder (10 cm per 1 cycle, that is, 2.5 times as the number of wind from one end to the other end of the porous core tube 4), so that a cartridge filter 1 with an inner diameter of 30 mm, an outer diameter of 60 mm, a length of 250 mm, and a filter layer density of  $0.235 \text{ g/cm}^3$  was obtained.

The evaluation results of the filtration performances of the

cartridge filter obtained are shown in Table I.

Also, the filtration performances at that time were evaluated as follows.

(1) Filter life: While uniformly stirring a suspension of Dasto[transliteration] (Kanto Rome, an average particle diameter of 8  $\mu\text{m}$ ) for testing adjusted to a concentration of 200 ppm, when the water passage pressure for maintaining 10 l/min toward the hollow part from the outside of each cartridge filter was 2.0 kg/cm<sup>2</sup>, the total amount of water sent (l) was evaluated.

(2) Filtration precision: The clean water obtained in this manner was sampled, and the diameter of included particles was measured by a super centrifugal automatic particle size distribution measurer (made by Horiba Works K.K.). Its maximum particle diameter ( $\mu\text{m}$ ) was evaluated.

(3) Initial filtration efficiency: 1 l of the above-mentioned suspension was sampled, dried, and the Dasto weight was assumed as A. After a lapse of 1 min from the filtration start, 1 l clean water was sampled, and the Dasto weight after drying was assumed as B. Then, the initial filtration efficiency was calculated by the following equation.

$$\text{Initial filtration efficiency (\%)} = \{(A - B)/A\} \times 100$$

#### Comparative Example 1

Using polypropylene fibers (a fiber thickness of 3 denier and a fiber length of 45 mm), yarns of No. 1.2 (S) were obtained by a ring spinning and wound on a porous core tube similarly to Application Example 1, so that a cartridge filter was obtained.



This comparative example corresponds to the filter described in Japanese Kokai Utility Model No. Sho 61[1986]-121922.

The filtration performances of the cartridge filter obtained are shown in Table I.

#### Comparative Example 2

Using the wide unwoven fabric used in Application Example 1, it was cut into a width of 250 mm and wound on a porous core tube, so that a cartridge filter was obtained. This comparative example corresponds to the filter described in Japanese Kokoku Patent No. Hei 1[1989]-53565.

The filtration performances of the cartridge filter obtained are shown in Table I.

Table I

第1表に示す。

① 第1表 ② ③			
	実施例 1	比較例 1	比較例 2
④ 不織布目付 (g/d)	58.7	—	60.1
⑤ 糸番手 (S)	—	1.2	—
⑥ 濾過層密度 (g/d)	0.250	0.243	0.248
⑦ 濾過率 (%)	145	180	100
⑧ 初期濾過効率 (%)	85.3	64.9	72.4
⑨ 濾過速度 (μm)	5	30	15

1. Application Example 1
2. Comparative Example 1
3. Comparative Example 2
4. Metsuke of unwoven fabric (g/cm<sup>2</sup>)
5. Yarn No. (S)
6. Filter layer density (g/cm<sup>3</sup>)

7. Filter life (l)
8. Initial filtration efficiency (%)
9. Filtration precision ( $\mu\text{m}$ )

As seen from the above application examples and comparative examples, the yarn-wound cartridge filter of this application example can filter even fine foreign matters, so that the filtration precision is excellent. The initial filtration efficiency is also excellent, and the filter life is excellent, compared with Comparative Example 2. Then, since the unwoven fabric is used as a base, since internal cavities are many, fine, and uniform, the filtration precision is excellent, and a number of uniform cavity passages are formed by winding the slit yarns composed of the unwoven fabric. Thus, a yarn-wound cartridge filter in which the filter life is improved can be obtained.

The above-mentioned yarn-wound cartridge filter of the present invention is useful mainly for filtering a liquid, and for example, it can be used or applied to various fields such as filtration of purified water being used in the pharmaceutical industry, electronic industry, etc., filtration in the manufacturing processes of alcohol beverage in the food industry, and filtration of a coating agent in the automobile industry.  
(Effects of the invention)

As explained above, according to the constitution of the above-mentioned yarn-wound cartridge filter of the present invention, the filter layer is formed of a slit unwoven fabric

composed of composite fibers in which 10 wt% of the constitutional fibers is split to 0.5 denier or less, and the above-mentioned slit unwoven fabric is twisted at 0.5-4.0T/inch. At the same time, the apparent fiber density of the above-mentioned filter layer is set to 0.18-0.30, and the internal cavities are disposed with good balance. As a result, due to a number of fine uniform cavity passages, particles with a fine particle diameter can be trapped with good precision in a liquid, so that the filtration precision can be improved without considerably shortening the filter life. /6

Also, according to the above-mentioned preferable constitution of the present invention in which the yarn width of the slit unwoven fabric is set to 3-30 mm, the winding density can be made optimum.

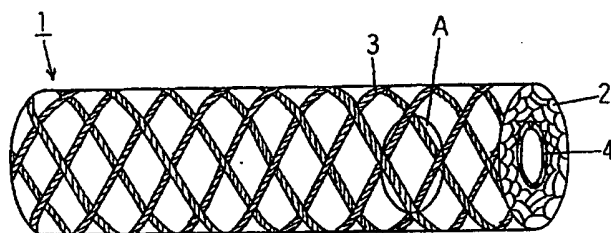
Also, according to the above-mentioned preferable constitution of the present invention in which the winding length of the slit unwoven fabric is in a range of 5-20 cm per 1 cycle, the winding density can be made optimum similarly to the above-mentioned constitution.

#### 4. Brief description of the figures

Figure 1 is an oblique view showing the cartridge filter of an application example of the present invention. Figure 2 is an enlarged diagram showing the main parts of Figure 1. Figure 3 is a partial cross section of Figure 1. Figures 4 and 5 [sic]... Figure 5 shows an example of the cross section of composite

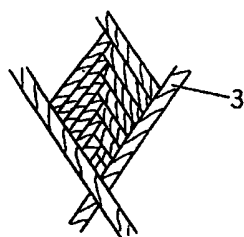
fibers being used in an application example of the present invention.

- 1 Cartridge filter
- 2 Slit unwoven fabric layer (filter layer)
- 3 Slit unwoven fabric
- 4 Porous core tube
- 5 Split composite fiber
- 6, 7 Fiber components

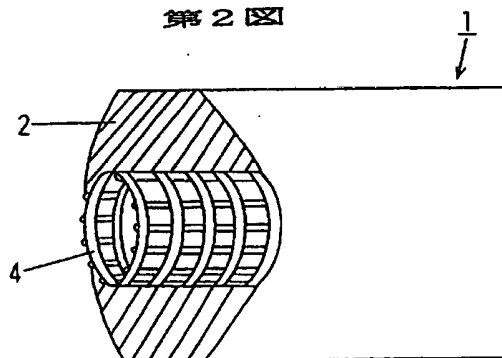


第 1 図

- 1…カートリッジフィルター
- 2…スリット不織布層 (濾過層)
- 3…スリット不織布
- 4…多孔性芯筒



第 2 図



第 3 図

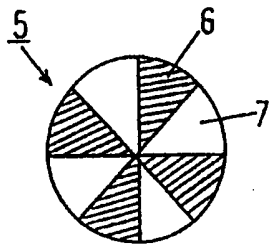
Figure 1:

- 1 Cartridge filter
- 2 Slit unwoven fabric layer (filter layer)
- 3 Slit unwoven fabric
- 4 Porous core tube

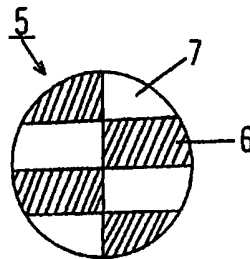
Figure 4:

- 5 Split composite fiber
- 6, 7 Fiber components

5 : 分割型複合纖維  
6、7 : 纖維成分



第 4 圖



第 5 圖

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-45811

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月14日

B 01 D 39/16

D

7059-4D

29/11

D 02 G 3/06

9047-3B

// D 01 F 8/04

Z

7199-3B

D 04 H 1/42

X

7332-3B

7112-4D

B 01 D 29/10

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 糸巻きカートリッジフィルター

⑯ 特 願 平2-150285

⑰ 出 願 平2(1990)6月8日

⑱ 発 明 者 前 戸 修 兵庫県加古郡播磨町古官877番地 ダイワボウ・クリエイト株式会社播磨研究所内

⑲ 発 明 者 鈴木 喜一郎 兵庫県加古郡播磨町古官877番地 ダイワボウ・クリエイト株式会社播磨研究所内

⑳ 出 願 人 ダイワボウ・クリエイト株式会社 大阪府大阪市西区土佐堀1丁目3番7号

㉑ 代 理 人 弁理士 池内 寛幸 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

糸巻きカートリッジフィルター

## 2. 特許請求の範囲

(1) 多孔性芯筒上に濾過層が形成されてなるカートリッジフィルターであって、前記濾過層は構成繊維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維からなるスリット不織布で形成され、前記スリット不織布は0.5~4.0T/インチの撓がかけられているとともに、前記濾過層の見掛けの繊維密度が0.18~0.30であることを特徴とする糸巻きカートリッジフィルター。

(2) スリット不織布の糸幅が3~30mmである請求項1記載の糸巻きカートリッジフィルター。

(3) スリット不織布の巻き付け長さが、1サイクル当たり5~20cmの範囲である請求項1記載の糸巻きカートリッジフィルター。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、繊維を構成成分に用いた糸巻きカートリッジタイプのフィルターに関する。

[従来の技術]

繊維を構成成分に用いたカートリッジタイプのフィルターは、主に液体の濾過に有用なものである。特に製薬工業、電子工業等で使用される精製水の濾過あるいは食品工業におけるアルコール飲料の製造工程における濾過、さらには自動車工業における塗装剤の濾過等様々な分野で使用されている。

従来このようなタイプのカートリッジフィルターとしては、実開昭61-121922号公報記載の多孔性芯筒に通常の紡績糸、紡毛糸またはシノ糸を巻きつけたもの、または特公平1-53565号公報記載の不織布を巻きつけたものがある。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、多孔性芯筒に通常の紡績糸や紡毛糸を巻きつけたものは、製造コストが低廉であるが、一方では濾過液が主として糸格子間の比較的大きな空隙路を通るため、高精度な濾過用とし

ては不向きであるという課題がある。そのうえ初期濾過効率も良好でないという課題がある。

また、不織布を広い幅のままのり巻状態に巻いたものは、フィルターの最外層が平面的であるため、濾過精度は巻き密度を上げることによってある程度向上させることができるものの、濾過ライフが短いという課題がある。

また一般的に濾過精度と濾過ライフは相反する性質を有し、一方を向上させると他方が低下することが避けられないという課題もあった。

本発明は、前記従来例の課題を解決するため、濾過ライフをさほど低下させずに、濾過精度を向上させることができる糸巻きカートリッジフィルターを提供することを目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

前記目的を達成するため、本発明の糸巻きカートリッジフィルターは、多孔性芯筒上に濾過層が形成されてなるカートリッジフィルターであって、前記濾過層は構成繊維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維からなる

スリット不織布で形成され、前記スリット不織布は0.5~4.0T/インチの撚がかけられているとともに、前記濾過層の見掛けの繊維密度が0.18~0.30であることを特徴とする。

前記本発明の構成においては、スリット不織布の糸幅を3~30mmとすることが好ましい。

また、前記本発明の構成においては、スリット不織布の巻き付け長さを、1サイクル当たり5~20cmの範囲とすることが好ましい。

以下本発明の構成について詳細に説明する。

本発明において、構成繊維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維を用いる理由は、粒子直径がミクロン( $\mu\text{m}$ )オーダーの微細な異物を精度良く濾過するためである。

次に、不織布からなるスリット不織布であって、0.5~4.0T/インチの撚をかける理由は、濾過層の密度を適切に保つと同時に表面積を大きくし、濾過ライフを比較的長く保つためである。

次に、多孔性芯筒上に前記スリット不織布を巻きつけて濾過層を形成するのは、カートリッジタ

- 3 -

イブにするためである。

次に、濾過層の繊維密度を0.18~0.30( $\text{g}/\text{cm}^3$ )の範囲にするのは、濾過精度と濾過ライフを同時に満足させるためである。すなわち、密度が0.18未満では濾過精度が低下し、また0.30を越えると濾過ライフが低下する傾向となる。

不織布を構成する繊維に用いられる熱可塑性重合体としては、濾過に要求される特性すなわち一般に、耐熱、耐薬品性に優れていることが要求され、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ4-メチルペンテン-1、エチレン-ビニルアルコール共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどで代表されるポリエステル、ナイロン-6やナイロン-6,6で代表されるポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等の例を載げることができるが、これらの重合体は、濾過される対象物や濾過の目的あるいはフィルターの用途になどに応じて適宜選択すればよく必ず

- 5 -

- 4 -

しも上述した重合体のみに限定されるものではない。

このうち特に非吸水性、価格などの点からポリエチレン、ポリプロピレンが好ましく用いられる。

また、本発明においては前記構成成分として、複合繊維を用いる。複合繊維としてはたとえば前記の各種の2成分系以上の複合繊維を用いることができる。これらの複合繊維は、たとえば溶融防止時に2成分以上のポリマーを同一の口金内で複合(コンジュゲート)することにより得ることができる。

その少数の代表的2成分系の複合繊維断面の一例を第4図~第5図に示す。これらの複合繊維の使用に当っては、すでに公知の各種手法に従って用いられよく、例えば分割型の複合繊維の場合には、高圧水などの物理的応力により複合している各成分の境界面から剥離させてより細い繊維にさせることができる。すなわち、分割型複合繊維は細デニールの繊維が容易に得られる。かかる極細化処理は通常不織布製造と同時かあるいは不織布

- 6 -

にした後に行なわれることが一般的であるが必ずしもこの順序に限定されるものではない。

複合繊維のうち特に好ましいのは第4図の如き分割型の複合繊維であり、各成分の境界面から物理的応力により分割分離するタイプが好ましく使用される。かかるタイプの複合繊維を用いる場合には複合繊維を構成する各成分は例えば前述した重合体のうち分割処理の時に分割しうのような組合せであれば特に限定されるものではない。また第4図～第5図においては8分割型の複合繊維を示したが、分割数は任意の数とすることができる。

また、1成分として不織布の骨格を構成する繊維となるポリプロピレン、エチレンビニルアルコール共重合体、ポリ4-メチルペンテン-1等耐熱、耐薬品性にすぐれた成分を用い、第2成分としてポリエチレンなどの熱融着性成分とする組合せにしてもよい。

また、不織布を構成する繊維としてバインダー成分の繊維（熱融着繊維成分）を混綿して使用することは好ましい方法である。スリット不織布の

強度を向上し、巻き上げ工程の効率化が期待できるほか、脱落繊維も減少するからである。バインダー繊維としては、低融点のポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体が好ましく用いられる。また好ましい混合量は、5～30重量%、とくには10～20重量%である。製造方法としては、不織布形成前に均一にバインダー繊維を混綿し、不織布形成後熱処理する事により部分的な熱融着不織布を作ることができる。

繊維の織度については、フィルターの用途、濾過対象物、どの程度のものをどの位濾過する必要があるかなどの目的などに応じて好適なものを選定して用いればよく、特に限定するものではないが、通常、1～30デニール、好ましくは3～10デニールのものが用いられる。そして、分割型の複合繊維その他の複合繊維を用いた場合の各成分に分割された場合の織度は、0.5デニール以下、好ましくは0.05～0.5デニール、とくに0.1～0.3デニールである。このように、複合繊維を用いて通常の単繊維よりより細いわ

— 7 —

ゆる極細繊維にして用いた場合には、より精密な濾過を必要とするフィルターとして好適に使用される。

不織布の原料となる繊維の製造法は特に限定されず公知技術である溶融押出紡糸、延伸を行ない、所望の長さにカットしステープルファイバーとする代表的な手法が採用できる。

上記繊維を用いて不織布を製造する方法としては、繊維をカード機にかけてカードウェブとし、熱風加工機で加熱処理したり、熱ロール機でシート状にしたりウォーターニードル、ニードルパンチングマシン等で交絡させてシート状の不織布にするなどの方法を採用できる。このうち特にウォーターニードル法で製造された不織布が複合繊維の分割が効果的に行われるので好ましい。

前記本発明においては、スリット不織布の糸幅を3～30mmとすることが好ましく、さらには5～20mmである。3mm未満では巻き付け工程で切れやすく、30mmを越えると重なり合う不織布間の間隙が大きくなって濾過精度が低下す

— 8 —

る傾向になる。スリット不織布は、広幅の不織布を所定の幅に長さ方向にカットすることにより得ることができる。

次に前記したスリット不織布に、通常の燃糸機を用いて燃をかける。

次に前記燃をかけたスリット不織布を多孔性芯筒に巻き付ける。多孔性芯筒に巻き付ける際は、スリット糸条の巻き付け長さを、1サイクル当たり5～20cmの範囲とすることが好ましい。1サイクル（1周）5cm未満では巻き付き密度が高すぎて濾過ライフを上げることが困難となり、20cmを越えると濾過精度が低下する傾向となる。

本発明のカートリッジフィルターを製造するに際しては、芯筒上に巻きつける前の不織布からなるスリット糸としては、目付20～150g/m<sup>2</sup>のものをを用いることが好ましく、特に好ましくは40～100g/m<sup>2</sup>である。目付が20g/m<sup>2</sup>より小さくなると不織布のムラができやすく、目付が150g/m<sup>2</sup>より大きくなると厚くなり過ぎて

— 9 —

— 10 —



密に巻きにくくなる。

ここで得た不織布からなるスリット糸は、ワインダーによって多孔性芯筒上へ巻きつけることにより、本発明の目的とする不織布スリット糸巻きカートリッジフィルターを得ることができる。かかる不織布からなるスリット糸の多孔性芯筒状への巻き方は当然多孔性芯筒の表面が完全にカバーされるような巻きつけ方であれば特に限定されない。たとえば綾状に巻きつけるのが好ましい。

かかる巻回によって空隙路が調整されるが、上記した巻回方式やワインド数により、適宜の空隙路に調整して用いればよい。

次に、多孔性芯筒はポリプロピレン製などのプラスチック、金属、セラミックスなど任意のものを使用できるが、コストの点からポリプロピレン製などのプラスチック製成形品が好ましい。大きさや形状は濾過装置のサイズや形式に合わせて作ることができる。孔の大きさは一例として3~5 mm角度の矩形とすることができる。

前記多孔性芯筒の表面に巻く不織布層の厚さは

— 11 —

また、スリット不織布の糸幅を3~3.0 mmとしたという本発明の前記好ましい構成によれば、巻き付け密度を最適なものとすることができる。

また、スリット不織布の巻き付け長さが、1サイクル当たり5~20 cmの範囲であるという本発明の前記好ましい構成によれば、前記同様巻き付け密度を最適なものとすることができる。

#### [実施例]

以下本発明の実施例を図面に基づき説明を行う。

第1図~第3図は本発明の一実施例の糸巻きカートリッジフィルターを示すものである。すなわち第1図は本発明の一実施例のカートリッジフィルターの外観斜視図、第2図は第1図のAの部分の拡大図、第3図は第1図の部分切り欠き図である。

第1図~第3図において、1はカートリッジフィルター、2は不織布スリット糸層（濾過層）、3はスリット糸、4は多孔性芯筒である。スリット糸3は多孔性芯筒4の上を綾状に巻かれているので、第2図に示すように表面から見た場合、ス

— 13 —

一例として1.5~5.0 mm程度が好ましい。

なお本発明においては、構成繊維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維からなるスリット不織布に撚をかけたものを、多孔性芯筒上に巻きつけて濾過層を形成しているものであるが、その他の成分を付加することはもちろん差し支えない。

#### [作用]

前記した本発明の糸巻きカートリッジフィルターの構成によれば、濾過層は構成繊維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維からなるスリット不織布で形成され、前記スリット不織布は0.5~4.0 T/インチの撚がかけられているとともに、前記濾過層の見掛けの繊維密度を0.18~0.30としたので、内部空隙がバランスよく配置された構造のものとなる。その結果、微細で多数の均一な空隙路の為、液体中の粒子径の細かな粒子を精度良く捕捉でき、濾過ライフをさほど低下させずに、濾過精度を向上させることができる。

— 12 —

リット糸3が立体的に配列して凸凹が形成される。

次に第4図~第5図は本発明の一実施例で用いる分割型の複合繊維の断面模式図である。すなわち複合繊維5は少なくとも2成分の繊維成分6, 7から構成され、物理的または化学的手段により分割されるものである。なお繊維成分6, 7は同一ポリマーとしても良く、この場合には各分割成分間に別のポリマーを介在させて分割し易くすることもできる。

以上のように構成された糸巻きカートリッジフィルターについて、以下その作用、及び製造方法などを実験例により説明する。

#### 実施例1

第4図に示した繊維断面（ただし16分割）を有し、図中6の成分としてポリプロピレン、図中7の成分としてポリ4-メチルペンテン-1を配した分割型複合繊維を熔融紡糸し、延伸し、切断することにより得た。得られた複合繊維は、繊維太さ3デニール、平均繊維長45 mmであった。この複合ステープル繊維を100重量%用いて、

— 14 —

カード機に通して開織し、カードウェブとし、ウォーターニードル（水圧45 kg/cm<sup>2</sup>、速度12 m/mm）で処理し、目付58.7 kg/cm<sup>2</sup>のシート状不織布とした。このとき、分割された0.18デニールの繊維の割合は65重量%であった。

この不織布をスリッターを用いて長手方向に10 mm巾でスリットし、スリット糸を得た。このスリット糸を加撚機により2 T/インチの撚をかけ、紐状のスリット撚糸条3を得た。ここでTはインチ当たりの撚の回数を示す。

このスリット撚糸条3をワインダーによってポリプロピレン製多孔性芯筒4上に巻き付けて（1サイクル当たり10 cm、すなわち多孔性芯筒4の一端から他の端までのワインド数で示すと2.5回）内径30 mm、外径60 mm、長さ250 mm、濾過層の密度0.235 g/cm<sup>3</sup>のカートリッジフィルター1を得た。

得られたカートリッジフィルターの濾過性能について評価した結果を第1表に示す。

尚、この時濾過性能は次のようにして評価した。

① 濾過ライフ：濃度200 ppmに調整された試験用ダスト（関東ローム、平均粒径8 μm）の懸濁液を均一に攪拌しながら、各カートリッジフィルターの外側から中空部に向かって10 ℓ/minを維持するための通水圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>となった時の総通水量（ℓ）で評価する。

② 濾過精度：上記のようにして得られた清浄水を採取し、超遠心式自動粒度分布測定装置（堀場製作所製）で狭雑粒子の径を測定し、その最大粒子径（μm）で評価する。

③ 初期濾過効率：上記懸濁液を1 ℓ採取し乾燥後のダスト重量をAとし、濾過開始1分経過後の清浄水を1 ℓ採取し、乾燥後のダスト重量をBとして次式により算出する。

$$\text{初期濾過効率 (\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

#### 比較例 1

ポリプロピレン繊維（繊維太さ3デニール、繊維長45 mm）を使用し、リング紡績により1.2番手（S）の糸を得、実施例1と同様に多孔性芯筒に巻き付けてカートリッジフィルターとした。

— 15 —

この比較例は、実開昭61-121922号公報記載のフィルターに対応するものである。

得られたカートリッジフィルターの濾過性能を第1表に示す。

#### 比較例 2

実施例1で用いた広幅の不織布を用い、これを250 mmの幅にカットして多孔性芯筒上に巻き付けてカートリッジフィルターとした。この比較例は、特公平1-53565号公報記載のフィルターに対応するものである。

得られたカートリッジフィルターの濾過性能を第1表に示す。

第1表

	実施例 1	比較例 1	比較例 2
不織布目付 (g/d)	58.7	—	60.1
糸番手 (S)	—	1.2	—
濾過層密度 (g/d)	0.250	0.243	0.248
濾過ライフ (t)	145	180	100
初期濾過効率 (%)	85.3	64.9	72.4
濾過精度 (μm)	5	30	15

— 17 —

— 16 —

以上の実施例、比較例から明らかな通り、本実施例の糸巻きカートリッジフィルターは、微小な異物まで濾過できるという濾過精度に優れ、初期濾過効率にも優れ、また濾過ライフも比較例2に比べると優れるという顕著な効果を奏する。そして、不織布ベースであるので、内部空隙が多く微細で均一のため濾過精度がすぐれ、不織布からなるスリット糸を巻くことにより多数の均一な空隙路を形成するため濾過ライフが改良された糸巻きカートリッジフィルターとすることができる。

以上説明した本発明の糸巻きカートリッジフィルターは、主に液体の濾過に有用なものであり、たとえば製薬工業、電子工業等で使用される精製水の濾過あるいは食品工業におけるアルコール飲料の製造工程における濾過、さらには自動車工業における塗装剤の濾過等様々な分野で使用または応用することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明した通り、本発明の糸巻きカートリッジフィルターによれば、濾過層は構成繊維の10

— 18 —

重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維からなるスリット不織布で形成され、前記スリット不織布は0.5〜4.0T/インチの撚がかけられているとともに、前記濾過層の見掛けの繊維密度を0.18〜0.30としたので、内部空隙がバランスよく配置された構造のものとなる。その結果、微細で多数の均一な空隙路の為、液体中の粒子径の細かな粒子を精度良く捕捉でき、濾過ライフをさほど低下させずに、濾過精度を向上させることができるという優れた効果を達成できる。

また、スリット不織布の糸幅を3〜30mmとしたという本発明の前記好ましい構成によれば、巻き付け密度を最適なものとすることができる。

また、スリット不織布の巻き付け長さが、1サイクル当たり5〜20cmの範囲であるという本発明の前記好ましい構成によれば、前記同様巻き付け密度を最適なものとすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例のカートリッジフ

ィルターの斜視図、第2図は第1図の要部拡大図、第3図は第1図の部分断面図、第4図〜第5図は〜第5図は本発明の一実施例で用いる複合繊維の断面図の一例を示したものである。

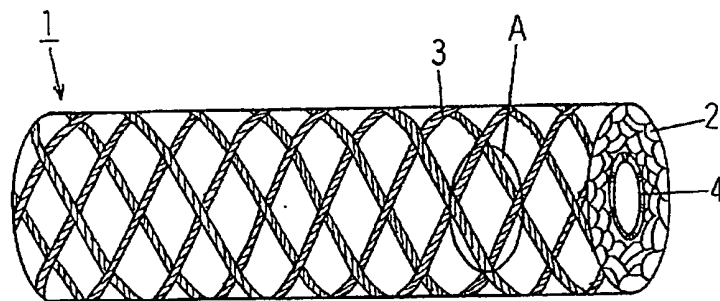
1…カートリッジフィルター、2…スリット不織布層(濾過層)、3…スリット不織布、4…多孔性芯筒、5…分割型複合繊維、6, 7…繊維成分。

特許出願人 ダイワボウ・クリエイト株式会社

代理人 弁理士 池内 寛幸

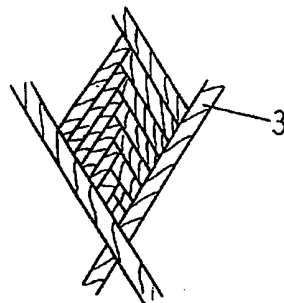
代理人 弁理士 佐藤 公博



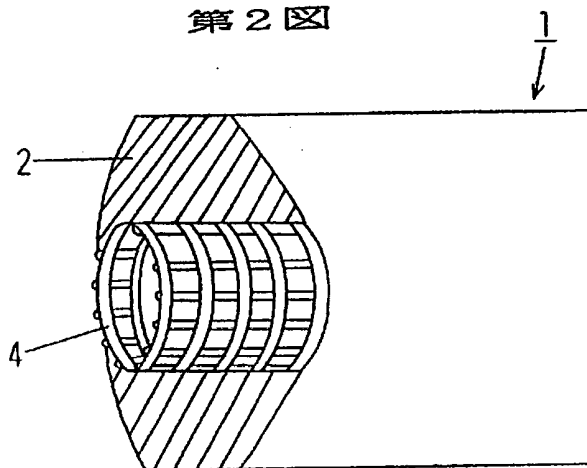


第 1 図

- 1…カートリッジフィルター
- 2…スリット不織布層 (濾過層)
- 3…スリット不織布
- 4…多孔性芯筒

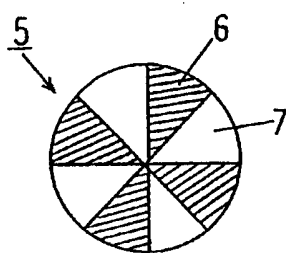


第 2 図

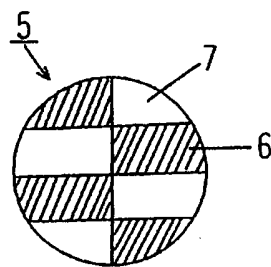


第 3 図

5 : 分割型複合纖維  
6、7 : 纖維成分



第 4 図



第 5 図